



中国机械工程学会

范厚军 主编

● 标准新 ● 数据准 ● 品种全

# 紧 固 件 手 册

Jingujian shouce

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

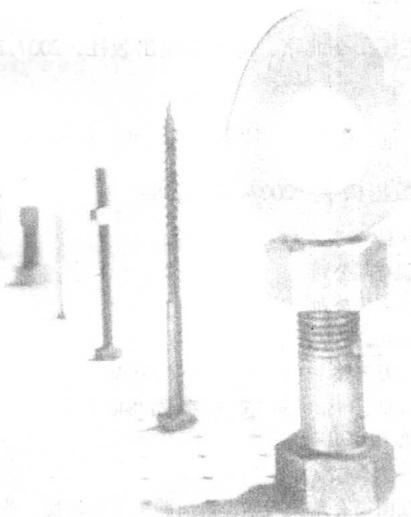


中国机械工程学会

范厚军 主编

# 紧固件手册

Jingujian shouce



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

该手册是一部紧固件专业工具书。全书共4篇,内容包括通用技术资料、紧固件联接的设计与应用、紧固件机械性能和技术条件、紧固件产品等。结合与紧固件有关的最新标准,全面、科学、系统地总结了目前国内市场上常见的紧固件商品的品种、规格、性能、用途、选择计算、应用设计及最新技术资料等。

本手册可供从事紧固件设计、选用、生产、销售、采购、咨询、管理和科研方面的人员使用,也可供大专院校有关理工专业的师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

紧固件手册/范厚军主编. —北京:电子工业出版社,2007.1  
ISBN 7-121-03335-6

I. 紧… II. 范… III. 紧固件-技术手册 IV. TH131-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第125897号

责任编辑:刘志红 李骏带

印 刷:北京蓝海印刷有限公司

装 订:北京蓝海印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/32 印张:30.75 字数:846千字

印 次:2007年1月第1次印刷

定 价:45.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010)68279077;邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

# 前 言

紧固件是一种常用的机械基础件，广泛应用于各种机械、设备、车辆、船舶、铁路、桥梁、建筑、工具、仪器、仪表和日用品等。它的特点是品种规格繁多，性能用途各异，且标准化、系列化、通用化的程度极高。随着中国制造业的崛起，中国紧固件产品大量出口到世界各国。但与发达国家相比，中国紧固件质量不高、技术含量不足、市场竞争力不强。为此，中国机械工程学会组织众多对紧固件设计、生产和使用有丰富实践经验的技术专家，编纂了这部《紧固件手册》，以满足相关企业设计和选用紧固件的需要，为企业技术创新和提高产品市场竞争力加强技术基础。

该手册共4篇约80万字。内容包括通用技术资料、紧固件联接的设计与应用、紧固件机械性能和技术条件、紧固件产品等。结合与紧固件有关的最新标准，全面、科学、系统地总结了目前国内市场上常见的紧固件商品的品种、规格、性能、用途、选择计算、应用设计及最新技术资料等，供从事紧固件设计、选用、生产、销售、采购、咨询、管理和科研方面的人员使用，也可供大专院校有关理工专业的师生参考。

本手册在编写过程中，得到众多紧固件生产厂商和科研单位的大力支持，承蒙提供最新标准和技术资料，在此表示衷心的感谢。对于本书中所存在的阙漏之处，我们恳

切地希望广大读者给予批评指正。

中国机械工程学会  
2006年12月

# 目 录

## 第 1 篇 通用技术资料

<b>第 1 章 通用基础标准</b> .....	3
1 紧固件用螺纹 .....	3
1.1 普通螺纹 (GB/T 196—2003) .....	3
1.2 自攻螺钉用螺纹 (GB/T 5280—2002) .....	5
1.3 自攻锁紧螺钉的螺杆粗牙普通螺纹 (GB/T 6559—1986) .....	7
1.4 木螺钉用螺纹 (GB/T 922—1986) .....	8
1.5 商品紧固件普通螺纹选用系列 (JB/T 7912—1999) .....	9
2 紧固件公差 .....	10
2.1 螺栓、螺钉和螺柱公差 (GB/T 3103.1—2002) .....	10
2.2 螺母公差 (GB/T 3103.1—2002) .....	33
2.3 自攻螺钉公差 (GB/T 3103.1—2002) .....	43
2.4 平垫圈的公差和形位公差 (GB/T 3103.3—2000) .....	51
2.5 紧固件公差中采用的标准公差数值 (GB/T 1800.3—1998) .....	54
2.6 紧固件公差中采用的轴的公差带 (GB/T 1800.4—1999) .....	54
2.7 紧固件公差中采用的孔的公差带 (GB/T 1800.4—1999) .....	55

3	螺纹件结构要素	57
3.1	外螺纹件的末端 (GB/T 2—2001)	57
3.2	普通螺纹收尾、肩距、退刀槽和倒角 (GB/T 3—1997)	61
3.3	六角产品的对边宽度 (GB/T 3104—1982)	65
3.4	紧固件用六角花形 (GB/T 6188—2000、 GB/T 6189—1986)	66
3.5	螺钉用十字槽 (GB/T 944.1—1985)	72
3.6	螺杆带孔螺栓和螺柱的开口销孔 (GB/T 5278—1985)	74
3.7	头部带孔螺栓的金属丝孔 (GB/T 5278—1985)	75
3.8	普通螺栓的螺纹长度 (GB/T 3106—1982)	75
3.9	铆钉的杆径 (GB/T 18194—2000)	76
3.10	紧固件用通孔及沉孔尺寸 (GB/T 152.2~ 152.4—1988、GB/T 5277—1985)	77
3.11	铆钉用通孔 (GB/T 152.1—1988)	80
3.12	普通螺纹内、外螺纹余留长度、钻孔余留深度、 螺栓突出螺母末端长度 (JB/ZQ 4247—1997)	80
3.13	轴上固定螺钉用孔 (JB/ZQ 4251—1997)	81
3.14	地脚螺栓孔和凸缘 (JB/ZQ 4171—1997)	82
3.15	扳手空间 (JB/ZQ 4005—1997)	83
4	紧固件表面缺陷的要求	85
4.1	螺栓、螺钉和螺柱表面缺陷的一般要求 (GB/T 5779.1—2000)	85
4.2	螺母表面缺陷的一般要求 (GB/T 5779.2—2000)	91
4.3	螺栓、螺钉和螺柱表面缺陷的特殊要求 (GB/T 5779.3—2000)	97
5	紧固件电镀层 (GB/T 13911—1992)	103
6	紧固件验收检查、标志与包装	108
6.1	紧固件的验收检查 (GB/T 90.1—2002)	108

6.2 紧固件的标志与包装 (GB/T 90.2—2002)	116
<b>第2章 螺纹与螺纹紧固件的画法与标记</b>	<b>118</b>
1 螺纹与螺纹紧固件的画法 (GB/T 4459.1—1995)	118
1.1 螺纹及螺纹紧固件画法	118
1.2 常用紧固件的简化画法	119
1.3 紧固件联接的画法	121
2 检栓与螺纹紧固件的标记	121
2.1 紧固件的标记 (GB/T 1237—2000)	121
2.2 常用螺纹的标记	123
3 金属镀层与化学处理的标记方法 (GB/T 13911—1992)	126
<b>第3章 紧固件标准</b>	<b>129</b>
1 我国制定的紧固件标准	129
2 ISO 制定的紧固件标准	158
<b>第4章 常用计量单位及其换算</b>	<b>172</b>
1 法定计量单位	172
2 常用计量单位及其换算	176

## 第2篇 紧固件联接的设计与应用

<b>第1章 螺纹紧固件联接的设计与应用</b>	<b>187</b>
1 螺纹紧固件联接的基本类型及应用	187
2 螺栓组联接的设计	188
2.1 螺栓组联接的结构设计	188
2.2 螺栓组联接的受力分析	189
3 螺栓联接的强度计算	193
3.1 螺栓联接的主要失效形式	193
3.2 螺纹牙的强度校核	194
3.3 单个螺栓的强度计算	196
4 螺纹紧固件的选择	201



4.1	螺栓、螺钉头部形状的选择 .....	201
4.2	螺栓、螺钉末端形状的选择 .....	205
4.3	螺栓、螺钉和螺母产品等级的选择 .....	207
4.4	螺纹紧固件表面处理方法的选择 .....	207
4.5	螺纹紧固件材料的选择 .....	208
5	扭剪型高强度螺栓联接的设计 .....	210
6	螺栓联接的可靠性设计 .....	213
7	螺纹联接的预紧 .....	218
7.1	预紧力 $F'$ 的确定与选取 .....	218
7.2	预紧力与拧紧力矩的关系 .....	220
7.3	预紧力的控制 .....	221
7.4	螺栓组联接的预紧 .....	225
8	螺纹联接的防松 .....	225
9	螺纹联接设计禁忌事项 .....	230
<b>第 2 章 销联接和铆接的设计与应用 .....</b>		<b>238</b>
1	销联接的设计与应用 .....	238
2	铆接的设计与应用 .....	240
2.1	铆接的类型、特点和应用 .....	240
2.2	铆缝的形式 .....	240
2.3	铆接接头的结构设计与强度计算 .....	241
<b>第 3 篇 紧固件机械性能和技术条件</b>		
<b>第 1 章 紧固件机械性能 .....</b>		<b>251</b>
1	螺栓、螺钉和螺柱的机械性能 (GB/T 3098.1—2000) .....	251
1.1	标记制度 .....	251
1.2	材料 .....	252
1.3	机械和物理性能 .....	254
1.4	粗牙螺纹的最小拉力载荷 .....	256
1.5	粗牙螺纹的保证载荷 .....	258
1.6	细牙螺纹的最小拉力载荷 .....	259

1.7	细牙螺纹的保证载荷 .....	260
1.8	机械性能的试验项目 .....	261
1.9	性能等级的标志 .....	263
2	非合金钢螺母的机械性能 .....	264
2.1	公称高度 $\geq 0.8D$ 螺母的标记制度 (GB/T 3098.2、3098.4—2000) .....	264
2.2	公称高度 $\geq 0.5D$ , 而 $< 0.8D$ 螺母的标记制度 (GB/T 3098.2、3098.4—2000) .....	266
2.3	材料 (GB/T 3098.2, 3098.4—2000) .....	266
2.4	粗牙螺母的机械性能 (GB/T 3098.2—2000) .....	266
2.5	细牙螺母的机械性能 (GB/T 3098.4—2000) .....	268
2.6	粗牙螺母的保证载荷 (GB/T 3098.2—2000) .....	270
2.7	细牙螺母的保证载荷 (GB/T 3098.4—2000) .....	272
2.8	公称高度 $\geq 0.8D$ 螺母的性能等级标志 (GB/T 3098.2、3098.4—2000) .....	274
2.9	公称高度 $\geq 0.5D$ , 而 $< 0.8D$ 螺母的性能等级标志 (GB/T 3098.2、3098.4—2000) .....	274
2.10	螺母锥形保证载荷试验 (GB/T 3098.12—1996) .....	275
2.11	螺母扩孔试验 (GB/T 3098.14—2000) .....	276
3	有效力矩型钢六角锁紧螺母的机械性能 (GB/T 3098.9—2002) .....	277
3.1	性能等级的标记 .....	278
3.2	材料与工艺 .....	279
3.3	机械性能和工艺性能要求 .....	280
3.4	标志 .....	290
4	蝶形螺母的机械性能 (GB/T 3098.20—2004) .....	290
4.1	保证扭矩等级与保证扭矩值 .....	290
4.2	试验方法 .....	291
5	紧定螺钉的机械性能 (GB/T 3098.3—2000) .....	293
5.1	标记制度 .....	293

5.2	材料	293
5.3	机械性能	293
5.4	45H级内六角紧定螺钉的保证扭矩	294
6	自攻螺钉的机械性能 (GB/T 3098.5—2000)	295
7	自挤螺钉的机械性能 (GB/T 3098.7—2000)	296
8	自钻自攻螺钉的机械性能 (GB/T 3098.11—2002)	297
9	墙板自攻螺钉的机械性能 (GB/T 14210—1993)	298
10	吊环螺钉的机械性能 (GB/T 825—1988)	299
10.1	吊环螺钉的最大起吊重量	299
10.2	吊环螺钉的轴向最小断裂载荷	299
11	不锈钢螺栓、螺钉、螺柱和螺母的机械性能 (GB/T 3098.6、3098.15—2000)	300
11.1	标记制度	300
11.2	材料	300
11.3	奥氏体钢螺栓、螺钉、螺柱和螺母的机械性能	302
11.4	马氏体和铁素体钢螺栓、螺钉、螺柱和螺母的 机械性能	303
11.5	奥氏体钢粗牙螺栓和螺钉的破坏扭矩	304
11.6	机械性能的试验项目	305
11.7	性能等级的标志	305
11.8	不锈钢成分技术条件	307
11.9	冷镦和冷挤压用不锈钢	310
11.10	高温下的机械性能和低温下的适用性	312
12	不锈钢紧定螺钉的机械性能 (GB/T 3098.16—2000)	313
12.1	标记制度	313
12.2	材料	314
12.3	机械性能	315
13	有色金属螺栓、螺钉、螺柱和螺母的机械性能 (GB/T 3098.10—1993)	315
13.1	标记制度	315

13.2	材料	316
13.3	机械性能	316
13.4	螺栓、螺钉和螺柱的最小拉力载荷或螺母的保证 载荷	318
13.5	最小破坏扭矩	320
14	平垫圈的机械性能	320
<b>第2章 紧固件的技术条件</b>		<b>321</b>
1	螺栓产品的技术条件	321
2	小系列六角法兰面螺栓的技术条件 (GB/T 16674.1~16674.2—2004)	328
3	螺柱产品的技术条件	328
4	螺钉产品的技术条件	331
5	内六角花形低圆柱头螺钉的技术条件 (GB/T 2671.1—2004)	339
6	内六角花形圆柱头螺钉的技术条件 (GB/T 2671.2—2004)	339
7	内六角花形盘头螺钉的技术条件 (GB/T 2672—2004)	340
8	内六角花形半沉头螺钉的技术条件 (GB/T 2674—2004)	341
9	螺母产品的技术条件	342
10	蝶形螺母的技术条件	352
10.1	圆翼、方翼蝶形螺母的技术条件 (GB/T 62.1~62.2—2004)	352
10.2	冲压蝶形螺母的技术条件 (GB/T 62.3—2004)	353
10.3	压铸蝶形螺母的技术条件 (GB/T 62.4—2004)	353
11	自攻螺钉产品的技术条件	354
12	木螺钉的技术条件	356
12.1	木螺钉的技术条件 (GB/T 922—1986)	356
12.2	常见木螺钉产品的技术条件	358
13	垫圈的技术条件	360
13.1	弹簧垫圈的技术条件 (GB/T 94.1—1987)	360

13.2	齿形、锯齿锁紧垫圈的技术条件 (GB/T 94.2—1987) .....	361
13.3	鞍形、波形弹性垫圈的技术条件 (GB/T 94.3—1987) .....	362
13.4	常见垫圈产品的技术条件 .....	363
14	挡圈的技术条件 .....	368
14.1	弹性挡圈的技术条件 (GB/T 959.1—1986) .....	368
14.2	钢丝挡圈的技术条件 (GB/T 959.2—1986) .....	369
14.3	切割挡圈的技术条件 (GB/T 959.3—1986) .....	370
14.4	常见挡圈产品的技术条件 .....	371
15	销的技术条件 .....	372
15.1	销的技术条件 (GB/T 121—1986) .....	372
15.2	常见销产品的技术条件 .....	373
16	铆钉的技术条件 .....	379
16.1	铆钉的技术条件 (GB/T 116—1986) .....	379
16.2	管状铆钉的技术条件 (GB/T 975—1986) .....	383
16.3	抽芯铆钉的技术条件 (GB/T 3098.19—2004) .....	384
16.4	盲铆钉试验方法 (GB/T 3098.18—2004) .....	389
16.5	击芯铆钉的技术条件 (GB/T 15855.3—1995) .....	398
16.6	常见铆钉产品的技术条件 .....	400
17	组合件和连接副的技术条件 .....	403
17.1	钢结构用高强度大六角头螺栓连接副技术条件 (GB/T 1231—1991) .....	403
17.2	钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件 (GB/T 3633—1995) .....	407
17.3	栓接结构用大六角头螺栓技术条件 (GB/T 18230.1、18230.2—2000) .....	410
17.4	栓接结构用大六角螺母技术条件 (GB/T 18230.3、18230.4—2000) .....	412
17.5	栓接结构用平垫圈技术条件	

(GB/T 18230.5—2000) .....	413
17.6 栓接结构用 1 型、2 型六角螺母技术条件 (GB/T 18230.6、18230.7—2000) .....	414
17.7 常见组合件和连接副产品的技术条件 .....	416

## 第 4 篇 紧固件产品

<b>第 1 章 螺栓和螺柱</b> .....	425
1 螺栓、螺柱的类型、规格、特点和用途 .....	425
2 A 级和 B 级六角头螺栓 (GB/T 5782、5785—2000) .....	429
3 A 级和 B 级全螺纹六角头螺栓 (GB/T 5783、5786—2000) .....	432
4 B 级细杆六角头螺栓 (GB/T 5784—1986) .....	436
5 C 级六角头螺栓 (GB/T 5780、5781—2000) .....	438
6 B 级六角法兰面螺栓 (GB/T 5789、5790—1986) .....	439
7 C 级方头螺栓 (GB/T 8—1988) .....	443
8 沉头方颈螺栓 (GB/T 10—1988) .....	445
9 半圆头方颈螺栓 (GB/T 12—1988) .....	447
10 T 形槽用螺栓 (GB/T 37—1988) .....	448
11 地脚螺栓 (GB/T 799—1988) .....	450
12 活节螺栓 (GB/T 798—1988) .....	452
13 螺杆带孔和头部带孔六角头螺栓 (GB/T 31.1、32.1—1988) .....	454
14 细牙螺杆带孔和细牙头部带孔六角头螺栓 (GB/T 31.3、32.3—1988) .....	459
15 六角头铰制孔用螺栓 (GB/T 27—1988) .....	463
16 六角头螺杆带孔铰制孔用螺栓 (GB/T 28—1988) .....	468
17 小系列六角法兰面螺栓 (GB/T 16674.1—16674.2—2004) .....	472
18 A 级和 B 级六角头头部带槽螺栓 (GB/T 29.1—1988) .....	473

19	十字槽凹穴六角头螺栓 (GB/T 29.2—1988)	475
20	螺杆带孔和头部带孔细杆六角头螺栓 (GB/T 31.2、32.2—1988)	476
21	钢网架球点用高强度螺栓 (GB/T 16939—1997)	479
22	B级六角头法兰面螺栓 (GB/T 5787—1986)	481
23	B级细杆六角头法兰面螺栓 (GB/T 5788—1986)	484
24	B级小方头螺栓 (GB/T 35—1988)	487
25	B级小半圆头低方颈螺栓 (GB/T 801—1998)	490
26	C级大半圆头方颈螺栓 (GB/T 14—1998)	492
27	加强半圆头方颈螺栓 (GB/T 794—1993)	494
28	半圆头带榫螺栓 (GB/T 13—1988)	495
29	大半圆头带榫螺栓 (GB/T 15—1988)	498
30	沉头带榫螺栓 (GB/T 11—1988)	500
31	沉头双榫螺栓 (GB/T 800—1988)	502
32	双头螺栓 (GB/T 897 ~ 900—1988)	504
33	B级等长双头螺柱 (GB/T 901—1988)	521
34	C级等长双头螺柱 (GB/T 953—1988)	527
35	手工焊用焊接螺柱 (GB/T 902.1—1989)	532
36	机动弧焊用焊接螺柱 (GB/T 902.2—1989)	535
37	储能焊用焊接螺柱 (GB/T 902.3—1989)	537
38	螺杆 (GB/T 15389—1994)	538
<b>第2章 螺钉</b>		540
1	螺钉的类型、规格、特点和用途	540
2	开槽圆柱头螺钉 (GB/T 65—2000)	545
3	开槽盘头螺钉 (GB/T 67—2000)	547
4	开槽沉头螺钉和开槽半沉头螺钉 (GB/T 68、69—2000)	550
5	十字槽盘头螺钉 (GB/T 818—2000)	554
6	十字槽沉头螺钉和十字槽半沉头螺钉 (GB/T 819、820—2000)	557

7	十字槽圆柱头螺钉 (GB/T 822—2000)	562
8	内六角圆柱头螺钉 (GB/T 70.1—2000)	564
9	内六角平圆头螺钉 (GB/T 70.2—2000)	569
10	内六角沉头螺钉 (GB/T 70.3—2000)	570
11	开槽紧定螺钉 (GB/T 71、73~75—1985)	571
12	内六角紧定螺钉 (GB/T 77~80—2000)	577
13	方头紧定螺钉 (GB/T 83~86、821—1988)	584
14	吊环螺钉 (GB/T 825—1988)	590
15	开槽带孔球面圆柱头螺钉 (GB/T 832—1988)	592
16	开槽大圆柱头螺钉和开槽球面大圆柱头螺钉 (GB/T 833、947—1988)	594
17	十字槽小盘头螺钉 (GB/T 823—1988)	596
18	精密机械用紧固件十字槽螺钉 (GB/T 13806.1—1992)	598
19	内六角圆柱头轴肩螺钉 (GB/T 5281—1985)	599
20	内六角花形盘头螺钉 (GB/T 2672—2004)	600
21	内六角花形沉头螺钉 (GB/T 2673—1986)	602
22	内六角花形半沉头螺钉 (GB/T 2674—2004)	604
23	内六角花形低圆柱头螺钉 (GB/T 2671.1—2004)	606
24	内六角花形圆柱头螺钉 (GB/T 2671.2—2004)	608
25	开槽锥端和开槽圆柱端定位螺钉 (GB/T 72、829—1988)	611
26	开槽盘头定位螺钉 (GB/T 828—1988)	614
27	开槽圆柱头和开槽球面圆柱头轴位螺钉 (GB/T 830、946—1988)	616
28	开槽无头轴位螺钉 (GB/T 831—1988)	619
29	开槽盘头不脱出螺钉 (GB/T 837—1988)	620
30	开槽沉头和半沉头不脱出螺钉 (GB/T 948、949—1988)	621



31	六角头不脱出螺钉 (GB/T 838—1988)	623
32	滚花头不脱出螺钉 (GB/T 839—1988)	625
33	滚花高头和平头螺钉 (GB/T 834、835—1988)	626
34	滚花小头螺钉 (GB/T 836—1988)	628
35	塑料滚花头螺钉 (GB/T 840—1988)	630
36	十字槽自攻螺钉 (GB/T 845 ~ 847—1985)	631
37	开槽自攻螺钉 (GB/T 5282 ~ 5284—1985)	636
38	六角头自攻螺钉 (GB/T 5285—1985、 GB/T 9456—1988)	640
39	十字槽盘头自钻自攻螺钉 (GB/T 15856.1—2002)	643
40	十字槽沉头自钻自攻螺钉 (GB/T 15856.2—2002)	644
41	十字槽半沉头自钻自攻螺钉 (GB/T 15856.3—2002)	645
42	六角法兰面自钻自攻螺钉 (GB/T 15856.4—2002)	646
43	六角凸缘自钻自攻螺钉 (GB/T 15856.5—2002)	647
44	墙板自攻螺钉 (GB/T 14210—1993)	649
45	六角凸缘自攻螺钉 (GB/T 16824.1—1997)	650
46	六角法兰面自攻螺钉 (GB/T 16824.2—1997)	651
47	精密机械用紧固件十字槽自攻螺钉 (刮削端) (GB/T 13806.2—1992)	652
48	十字槽盘头、沉头和半沉头自攻锁紧螺钉 (GB/T 6560 ~ 6562—1986)	654
49	六角头自攻锁紧螺钉 (GB/T 6563—1986)	657
50	内六角花形圆柱头自攻锁紧螺钉 (GB/T 6564—1986)	659
<b>第3章 螺母</b>		661
1	螺母的类型、规格、特点和用途	661
2	C级六角螺母 (GB/T 41—2000)	664
3	粗牙和细牙1型六角螺母 (GB/T 6170、6171—2000)	666
4	粗牙和细牙2型六角螺母 (GB/T 6175、6176—2000)	668
5	粗牙和细牙六角薄螺母 (GB/T 6172.1、6173—2000)	670